



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 100 36 100 C 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**A 43 B 7/06**  
A 43 B 13/20  
A 43 B 5/00

21 Aktenzeichen: 100 36 100.5-26  
22 Anmeldetag: 25. 7. 2000  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 14. 2. 2002

DE 100 36 100 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
adidas International B.V., Amsterdam, NL

74 Vertreter:  
Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg,  
Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck, 81679  
München

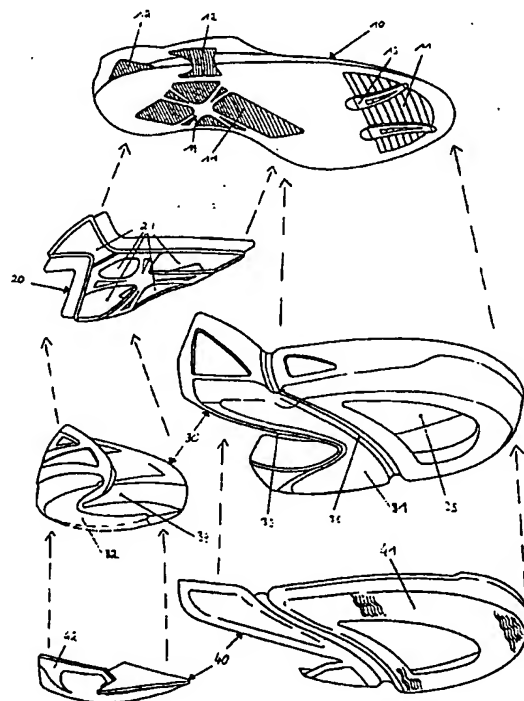
72 Erfinder:  
Berger, Christoph, 91349 Egloffstein, DE; Manz,  
Gerd Rainer, 91085 Weisendorf, DE

66 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	32 25 451 A1
DE	1 21 957 C
CH	1 98 691
GB	23 15 010 A
US	59 83 529 A
US	59 83 525 A
US	59 83 524 A
US	56 55 314 A
US	55 51 172 A
US	53 57 689 A
US	50 35 068
US	48 37 948
US	46 93 021
US	42 90 211
EP	09 60 579 A2
EP	09 56 789 A2
WO	99 66 812 A1
WO	97 28 711 A1

54 Schuh

57 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schuh, insbesondere einen Sportschuh mit einer Innensohlschicht (1) mit ersten Öffnungen (2, 3), einer Trägerschicht (10) mit zweiten Öffnungen (11, 12), die teilweise mit den ersten Öffnungen (2, 3) überlappend angeordnet sind und einer Außensohlschicht (30) mit zumindest einer dritten Öffnung (33, 34, 35), die zumindest teilweise mit den zweiten Öffnungen (11, 12) überlappend angeordnet ist.



DE 100 36 100 C 1



## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schuh, insbesondere einen Sportschuh.

[0002] Die technische Entwicklung von Schuhen, insbesondere von Sportschuhen ist in den letzten Jahren sehr weit fortgeschritten. Inzwischen sind Schuhkonstruktionen erhältlich, die genau auf die bei unterschiedlichen Sportarten auftretenden mechanischen Belastungen des Fußes abgestimmt sind und damit ein hohes Maß an Funktionalität und Tragekomfort bereitstellen.

[0003] Trotz dieser bedeutenden Fortschritte ist es jedoch bisher nicht gelungen, Schuhe zu fertigen, die über die Bereitstellung der notwendigen Dämpfung und Stützung des Fußes hinaus auch für ein angenehmes Fußklima sorgen. Im Gegenteil, insbesondere die Verwendung der in modernen Sportschuhen üblichen aufgeschäumten Kunststoffmaterialien verhindert, daß Wärme und Feuchtigkeit in ausreichendem Maße vom Fuß abtransportiert werden, um ein Hitzegefühl, unangenehmen Geruch oder auch die Gefahr von Fußerkrankungen wirksam zu vermeiden. Dies stellt insbesondere bei Sportschuhen ein erhebliches Problem dar, weil aufgrund der erhöhten Körperaktivität beim Sport im Fußbereich im Schuh verstärkt Wärme und Feuchtigkeit anfällt.

[0004] Aus diesem Grund sind im Stand der Technik verschiedene Ansätze verfolgt worden, um eine ausreichende Belüftung und einen schnellen Abtransport von Schweiß zu erreichen.

[0005] So offenbart bereits die CH 198 691 eine Schuhinnensohle, bei der auf einer rostartigen Unterschicht eine mit Löchern versehene Ledersohle als Oberschicht angeordnet ist. Dadurch soll eine allseitige Umlüftung der Haut erreicht werden, um dem Atmungsbedürfnis der Fußsohle Rechnung zu tragen. Eine ähnliche Konstruktion ist in der GB 2 315 010 A offenbart.

[0006] Nachteilig ist jedoch dabei, daß zwischen dem unter der Fußsohle befindlichen Luftvolumen und der Umgebung kein Austausch stattfindet, mit der Folge daß Feuchtigkeit und Bakterien sich dort ansammeln können.

[0007] Ein weitergehender Ansatz im Stand der Technik besteht darin, das unterhalb der Innensohle vorgesehene Luftvolumen über seitliche Öffnungen mit der Außenluft zu verbinden. Durch die wiederholte Kompression der Schuhsohle (durch die Einwirkung des Fußes beim Laufen/Gehen) soll mit jedem Schritt warme Luft und Feuchtigkeit aus dem Luftvolumen seitlich nach außen gepumpt werden, um den benötigten Luftaustausch sicherzustellen und Feuchtigkeit abzutransportieren. Beispiele für die Realisierung dieser Idee finden sich in der DE PS 121 957, der US 5,035,068, der US 4,837,948, und der US 5,655,314.

[0008] Eine weitere Konstruktion dieser Art ist aus der DE 32 25 451 A1 bekannt. Dabei weist das Schuhwerk eine Innensohle mit Öffnungen, eine Zwischensohle bzw. Mittelsohle mit Öffnungen sowie eine nach unten geschlossene Außensohle auf.

[0009] Ein Problem dieser Konstruktionen liegt jedoch darin, daß entweder die durch die Kompression der Sohle erzeugte Pumpwirkung viel zu schwach ist, um einen substantiellen Luftaustausch durch die mehrere Zentimeter entfernt gelegenen seitlichen Belüftungsöffnungen zu gewährleisten, so daß die warme Luft und die Feuchtigkeit durch die Pumpwirkung nur geringfügig hin und her bewegt werden, ohne das Volumen unter der Innensohle tatsächlich zu verlassen, oder die unter der Innensohle angeordnete Vertiefung (die das Luftvolumen enthält) wird so groß ausgelegt, daß ein mechanisch instabiler, weil zu weicher Schuh entsteht.

[0010] Die aus weiteren Dokumenten des Stands der

Technik bekannte zusätzliche Anordnung von zum Teil verschließbaren Öffnungen auf der Schuhoberseite, wie sie beispielsweise in der US 4,693,021, der US 5,357,689 und der US 5,551,172 offenbart sind, kann an diesen Nachteilen nichts ändern, da die vom Fuß abgegebene Wärme und Feuchtigkeit in erster Linie im Fußsohlenbereich anfällt, zu dessen Belüftung Öffnungen auf der Schuhoberseite nichts beitragen können.

[0011] Im Ergebnis kann daher die Anordnung von Belüftungsöffnungen sowohl auf der Seite als auch auf der Oberseite nicht zu einem Schuh führen, der ein angenehmes und gesundes Fußklima bereitstellt.

[0012] Ein anderer Ansatz ist in der US 4,290,211 offenbart. Hier ist die Außensohle mit einer Vielzahl konisch zusammenlaufender Löcher durchsetzt. Zusätzlich kann eine Innensohle vorgesehen sein, die ebenfalls Perforationen aufweist, die exakt mit den Öffnungen der Außensohle zusammenfallen.

[0013] Obwohl durch diese vertikale Direktverbindung von der Fußsohle nach außen eine ausreichende Belüftung prinzipiell denkbar ist, führen die durchgehenden Löcher zu einer Schwächung der mechanischen Stabilität der Sohle, so daß nur wenige Öffnungen angeordnet werden können. Dies schränkt jedoch den erwünschten Belüftungseffekt wiederum erheblich ein und führt insgesamt dazu, daß sich insbesondere bei Sportschuhen eine solch simple Durchlöcherung der Schuhsohle nicht hat durchsetzen können.

[0014] Mit dem Aufkommen sogenannter Klimamembrane, wie sie z. B. unter dem Namen GORE-TEX® vertrieben werden, sind Konstruktionen vorgeschlagen worden – beispielsweise in der WO 97/28711 A1 und der EP 0 956 789 A2 –, bei denen die Löcher in der Außensohle durch eine atmungsaktive Membran abgedeckt werden. Obwohl dadurch eine bessere Wasserdichtigkeit des Schuhs erreicht wird, werden die oben beschriebenen Nachteile bezüglich der Stabilität des Schuhs dadurch nicht überwunden, sondern noch verstärkt, da bei der Anordnung selbst einer atmungsaktiven Membran noch mehr durchgehende Löcher in der Sohle notwendig sind, um eine ausreichende Belüftung der Fußsohle zu gewährleisten.

[0015] Die WO 99/66812 A1, die EP 0 960 579 A2 und die US 5,983,524 schließlich offenbaren Kombinationen der beschriebenen Ansätze ohne daß dadurch jedoch die jeweiligen Nachteile beseitigt werden. Das in der US 5,983,524 offenbarte 5-Schichtsystem bestehend aus Außensohle, Membran, Schutzschicht, Füllschicht und Innensohle ist mit den wenn überhaupt nur vereinzelt angeordneten Löchern in den jeweiligen Schichten auch bei Verwendung atmungsaktiver Materialien in seiner Gesamtheit viel zu dicht, um eine wirksame Durchlüftung des Sohlenbereiches zu erlauben.

[0016] Der vorliegenden Erfindung liegt somit das Problem zugrunde, einen Schuh, insbesondere einen Sportschuh zu schaffen, der die erläuterten Nachteile des Stands der Technik überwindet, indem er einerseits den Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften moderner Schuhe, insbesondere Sportschuhe, gerecht wird und andererseits Wärme und Feuchtigkeit in ausreichendem Maße vom Fuß abführt, um ein angenehmes und gesundes Fußklima zu gewährleisten.

[0017] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schuh, insbesondere einen Sportschuh mit einer Innensohlen-schicht mit ersten Öffnungen, einer Trägerschicht mit zweiten Öffnungen, die teilweise mit den ersten Öffnungen überlappend angeordnet sind und einer Außensohlenschicht mit zumindest einer dritten Öffnung, die zumindest teilweise mit den zweiten Öffnungen überlappend angeordnet ist.

[0018] Im Gegensatz zum Stand der Technik erfolgt der Luftaustausch erfindungsgemäß weder durch seitliche Öff-



nungen noch über durchgehende vertikale Löcher in der Schuhsohle. Die Feuchtigkeit und die warme Luft dringt statt dessen zunächst durch die ersten Öffnungen der Innensohlenschicht nach unten zur Trägerschicht.

[0019] Dort ist je nach Ausmaß der Überlappung – die für Sportschuhe mit unterschiedlichem Verwendungszweck unterschiedlich stark ausgebildet sein kann – zunächst für Teile der Feuchtigkeit oder der warmen Luft eine geringfügige seitwärts gerichtete Bewegung notwendig bevor durch die zweiten Öffnungen in der Trägerschicht die Außensohlenschicht erreicht wird. In ähnlicher Weise durchdringt die Feuchtigkeit und die warme Luft die mit den zweiten Öffnungen der Trägerschicht zumindest teilweise überlappende dritte Öffnung der Außensohlenschicht und gelangt damit nach außen.

[0020] Durch die erfindungsgemäße unterschiedliche Anordnung in den drei Schichten mit teilweiser Überlappung kann eine wesentlich größere Anzahl an Öffnungen in der Innensohlenschicht als im Stand der Technik angeordnet werden, ohne die mechanische Stabilität des Schuhs zu gefährden. Im Ergebnis wird unmittelbar an der Sohle die Wärme und Feuchtigkeit schneller abgeführt und damit das Fußklima verbessert.

[0021] Der erfindungsgemäße dreiteilige Aufbau ermöglicht ferner, daß die zweiten Öffnungen in der Trägerschicht so angeordnet werden, daß die Gesamtstabilität des Schuhs durch seine besonderen Klimaeigenschaften nicht nachteilig beeinflusst wird. Die Öffnungen der Außensohlenschicht, schließlich, lassen sich weitgehend unabhängig von den anderen beiden Schichten so auf der Sohlenfläche verteilen, daß die hohen Anforderungen an moderne Schuhe, insbesondere Sportschuhe, im Hinblick auf die Dämpfung der auftretenden Kräfte und die Traktion am Untergrund ebenso wie in herkömmlichen Schuhen erreicht wird. Darüber hinaus ist es möglich, die Öffnungen so auszulegen, daß die Belüftung des Fußes durch die vorbeiströmende Luft maximiert wird.

[0022] Die ersten Öffnungen sind vorzugsweise über die gesamte Innensohlenschicht verteilt und bevorzugt kreisförmig ausgebildet. Dadurch wird bei der wiederholten Kompression der Innensohlenschicht eine Pumpwirkung erzielt, die die feuchtwarme Luft von der Fußsohle weg nach unten zur Trägerschicht transportiert.

[0023] Um beim Aufsetzen mit der Ferse oder beim Abstoßen mit dem Ballen, wenn die Belastung der Fußsohle jeweils am größten ist, unangenehme Druckstellen an der Fußsohle und eine vorzeitige Materialermüdung zu vermeiden, weisen die ersten Öffnungen der Innensohlenschicht im Bereich des Fußballens und der Ferse vorzugsweise geringere Durchmesser auf als in den übrigen Bereichen der Sohle.

[0024] Die ersten Öffnungen sind bevorzugt durch Kanäle der Innensohlenschicht miteinander verbunden. Wenn daher Feuchtigkeit oder warme Luft, die durch eine erste Öffnung in der Innensohlenschicht nach unten zur Trägerschicht gelangt, nicht unmittelbar auf eine überlappende zweite Öffnung in der Trägerschicht trifft, erleichtern die Kanäle die horizontale "Diffusion" innerhalb der Sohle bis zur nächstgelegenen zweiten Öffnung in der Trägerschicht. Unterstützt wird dieser Vorgang durch die zyklische Kompression der Innensohlenschicht, die auch hier einen Pumpeffekt hervorruft. Im Gegensatz zur der seitlichen Belüftung im Stand der Technik (siehe oben) muß die feuchtwarme Luft sich jedoch nur über einige Millimeter seitwärts bewegen, bis die nächstliegende zweite Öffnung in der Trägerschicht erreicht wird.

[0025] Abhängig von den mechanischen Belastungen, denen der Schuh unterworfen ist, und dem Maß der gewünsch-

ten Flexibilität kann die Trägerschicht sich nicht über die gesamte Sohlenfläche erstrecken sondern nur Teile davon abdecken. Dadurch wird die Belüftung des Schuhinnern weiter verbessert.

[0026] Bevorzugt ist die Trägerschicht druckfest ausgebildet und kontrolliert das Deformationsverhalten des Schuhs. Sie stellt damit ähnlich wie eine Skelett ein Gerüst für den gesamten Schuh mit seinen zahlreichen Öffnungen und Durchbrechungen dar. Bevorzugt ist die Trägerschicht unterhalb der Ferse und des Ballenbereichs durchgehend ausgebildet, um den in diesen Bereichen der Fußsohle auftretenden besonders hohen mechanischen Belastungen des Schuhs beim wiederholten Auftreten und Abstoßen dauerhaft standhalten zu können. Öffnungen sind in der Trägerschicht hingegen vorzugsweise im Zehenbereich und/oder im Bereich des Fußgewölbes vorgesehen, wo sich die größte Dichte der Schweißsporen befindet, um somit die durch die Öffnungen in der Innensohlenschicht nach unten gelangte feuchtwarme Luft weiter abwärts zu leiten.

[0027] Die Öffnungen der Trägerschicht sind vorzugsweise gitterförmig ausgebildet, um bei maximaler Stabilität der feuchtwarmen Luft den geringsten Widerstand entgegenzusetzen. Im Bereich des Fußgewölbes weist die Trägerschicht vorzugsweise ein zusätzliches Trägerelement auf, das den Vorderfußbereich und den Rückfußbereich gerüstartig miteinander verbindet, das Fußgewölbe stützt und Torsionsbewegungen des Vorderfußbereichs gegenüber dem Rückfußbereich kontrolliert. Die Außensohlenschicht umfasst vorzugsweise einen Vorderfußteil und einen separaten Rückfußteil. Unterhalb des Fußballens und/oder der Ferse ist sie bevorzugt durchgehend ausgebildet, um hier die Dämpfungseigenschaften des Schuhs gezielt zu beeinflussen und die notwendige laterale und mediale Stützung für den Fuß bereitzustellen.

[0028] Vorzugsweise ist zumindest eine dritte Öffnung in der Außensohlenschicht im Zehenbereich und/oder zumindest eine dritte Öffnung in der Außensohlenschicht im Bereich des Fußgewölbes angeordnet, die dadurch mit entsprechenden zweiten Öffnungen in der Trägerschicht überlappen.

[0029] Die Außensohlenschicht umfasst bevorzugt eine Dämpfungsschicht und eine Haftungsschicht. Die Dämpfungsschicht bestimmt durch ihre Kompressibilität im wesentlichen das Dämpfungsverhalten des Schuhs, während die Haftungsschicht das gewünschte Traktionsverhalten des Schuhs gewährleistet. Man erkennt, daß im Gegensatz zum erläuterten Stand der Technik, das Dämpfungsverhalten des Schuhs mit der Außensohlenschicht weitgehend unabhängig von den Klimaeigenschaften des Schuhs gestaltet werden kann. Es ist jedoch auch möglich, die gewünschten Dämpfungseigenschaften des Schuhs ausschließlich mit der Innensohlenschicht zu erzielen. In diesem Fall dient die Außensohlenschicht nur zur Gewährleistung einer ausreichenden Haftung.

[0030] Soll der Schuh eine erhöhte Wasserdichtigkeit aufweisen, kann vorzugsweise zwischen der Trägerschicht und der Innensohlenschicht eine Membran, aus einem atmungsaktiven aber wasserundurchlässigen Material angeordnet werden.

[0031] Um auch oberhalb der Sohle des Schuhs die Klimaeigenschaften weiter zu verbessern, werden vorzugsweise netzartige Schutzelemente zur selektiven Verstärkung von Teilen des Schuhschafes verwendet. Durch den Ersatz der üblichen, dichtereren Materialien in diesem Bereich, die typischerweise stark thermisch isolierend wirken, wird auch hier eine verbesserte Durchlüftung des Fußraums erreicht.

[0032] Weitere Fortentwicklungen bilden den Gegenstand weiterer abhängiger Patentansprüche.



[0033] In der folgenden detaillierten Beschreibung werden derzeit bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben, in der zeigt:

[0034] Fig. 1 Eine Explosionsdarstellung der Elemente der Trägerschicht und der Außensohlschicht gemäß einer bevorzugten Ausführungsform;

[0035] Fig. 2 eine Ansicht der erfindungsgemäßen Innensohlschicht;

[0036] Fig. 3 eine Ansicht der zusammengesetzten Trägerschicht und der Außensohlschicht von unten;

[0037] Fig. 4 eine Seitenansicht der zusammengesetzten Trägerschicht und der Außensohlschicht aus Fig. 3;

[0038] Fig. 5-8 eine schematische Darstellung alternativer Ausführungsformen der Trägerschicht und der Außensohlschicht;

[0039] Fig. 9 eine Darstellung des aufgefalteten netzartigen Schutzelements für eine besonders bevorzugte Ausführungsform;

[0040] Fig. 10 eine Seitenansicht einer Ausführungsform, wobei das netzartige Schutzelement aus Fig. 9 zur Stützung und zum Schutz des Knöchelbereiches eingesetzt wird.

[0041] Fig. 11 Vergleich zweier Meßkurven der Feuchtigkeit einer Fußklima-Mess-Socke im Fußraum bei Verwendung des erfindungsgemäßen Schuhs (Fig. 11a) und eines Referenzschuhs (Fig. 11b).

[0042] Im folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schuhs sowie eine Auswahl bevorzugter Abwandlungen am Beispiel eines Sportschuhs diskutiert. Es versteht sich jedoch, daß das vorliegende Schuhkonzept auch verwendet werden kann, um das Fußklima eines "normalen" Schuhs zu verbessern.

[0043] Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2 umfaßt der erfindungsgemäße Schuh zumindest drei Schichten, die teilweise aus mehreren funktionsspezifischen Einzelkomponenten zusammengesetzt sind:

Unter einer Innensohlschicht 1, die in Fig. 2 dargestellt ist, wird eine Trägerschicht 10 angeordnet. Die Trägerschicht 10 wird vorzugsweise von unten durch ein zusätzliches Trägerelement 20 verstärkt (vgl. Explosionsdarstellung in Fig. 1). Der Schuhschaft (nicht dargestellt) kann an der Kante der Trägerschicht 10 beispielsweise durch Verkleben, Nähen oder andere geeignete Verfahren befestigt werden und dadurch beispielsweise die übliche Brandsohle ersetzen.

[0044] Unterhalb der Trägerschicht 10 und des Trägerelements 20 ist eine Außensohlschicht 30 angeordnet, die in der in Fig. 1 dargestellten bevorzugten Ausführungsform ein Vorderfußteil 31 und ein Rückfußteil 32 umfaßt. Zur Verbesserung der Haftung ist bevorzugt unmittelbar unterhalb der Außensohlschicht 30 eine zusätzliche Haftungsschicht 40 vorgesehen, die korrespondierend zu dem Vorderfußteil 31 und dem Rückfußteil 32 der Außensohlschicht einen vorderen Teil 41 und einen hinteren Teil 42 aufweist.

[0045] Werden die in Fig. 1 dargestellten Elemente des erfindungsgemäßen Schuhs wie durch die gestrichelten Pfeile in Fig. 1 angedeutet zusammengesetzt, ergibt sich das in den Fig. 3 und 4 dargestellte Sohlenensemble (dabei wurde der Klarheit der Darstellung wegen die Haftungsschicht 40 weggelassen). An diesem Sohlenaufbau wird das Schuhoberteil befestigt (nicht gezeigt).

[0046] Die Innensohlschicht 1 (vgl. Fig. 2) weist vorzugsweise über ihre gesamte Fläche hinweg eine Vielzahl von bevorzugt kreisförmig ausgebildeten Öffnungen 2, 3 auf. Um bei guter Durchlüftung gleichzeitig punktuelle Druckbelastungen der Fußsohle zu vermeiden, sind die Löcher 2 der Innensohlschicht 1 im Fersenbereich und im

Bereich des Fußballens bevorzugt kleiner ausgebildet. Hier beträgt der bevorzugte Durchmesser nur ca. 2-3 mm, während in den übrigen Bereichen auch größere Durchmesser (vorzugsweise ca. 4 mm) verwendet werden, um die Durchlässigkeit der Innensohlschicht für Luft und Feuchtigkeit zu optimieren.

[0047] Die Innensohlschicht 10 wird vorzugsweise aus einem vergleichsweise weichen Material gefertigt, beispielsweise PUR (Polyurethan) oder EVA (Ethylvinylacetat). Durch die zyklische Kompression der Innensohlschicht aufgrund der mechanischen Belastung des Schuhs beim Bodenkontakt, wird eine Pumpwirkung hervorgerufen, die die vom Fuß abgegebene Feuchtigkeit zügig nach unten zur Trägerschicht 10 abführt.

[0048] Die Öffnungen 2, 3 sind vorzugsweise auf der Unterseite der Innensohlschicht 1 durch eine Vielzahl von Kanälen 4, 5 miteinander verbunden. Während die größeren Löcher 3 zumeist nur durch einen einzelnen Kanal 5 mit den jeweils nächsten Löchern 3 verbunden sind, sind die kleinen Öffnungen 2 bevorzugt durch eine gitterartiges Netz sich kreuzender Kanäle 4 miteinander verbunden.

[0049] Wenn bei hoher körperlicher Aktivität, beispielsweise einem Basketballspiel, feuchtwarmer Luft im Fußraum unterhalb der Fußsohle anfällt, wird sie durch die Öffnungen 2, 3 nach unten zur Trägerschicht 10 transportiert. Das Netzwerk der auf der Unterseite der Innensohlschicht 1 angeordneten Kanäle 4, 5 ermöglicht eine zügige horizontale "Diffusion" der Feuchtigkeit bis zur nächstliegenden Öffnung in der Trägerschicht 10. Erleichtert wird diese Diffusion dadurch, daß auch die Kanäle 4, 5 auf der Unterseite der Innensohlschicht 1 zyklisch komprimiert werden und dadurch wie kleine Miniaturpumpen wirken.

[0050] Prinzipiell können die Kanäle 4, 5 auf der Oberseite oder der Unterseite der Innensohlschicht 1 angeordnet sein oder in das Bauteil integriert werden. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß zur Vermeidung von übermäßiger Reibung zwischen der Fußsohle und der Innensohlschicht 1 und aus Fertigungsgründen eine Anordnung auf der Unterseite bevorzugt ist.

[0051] Die Trägerschicht 10 bildet zusammen mit dem bevorzugten zusätzlichen Trägerelement 20 ein Gerüst, um das herum der Schuh aufgebaut ist. Es bestimmt daher weitgehend die mechanischen Eigenschaften des erfindungsgemäßen Schuhs, d. h. das Antwortverhalten auf die beim jeweiligen Sport auftretenden Belastungen.

[0052] Wie im oberen Teil von Fig. 1 zu erkennen, hat die Trägerschicht 10 im vorderen Fußbereich eine im wesentlichen flache, ebene Form, während sie die Ferse des Fußes zur Stützung vorzugsweise dreidimensional umgibt. Im Zehenbereich und unterhalb des Fußgewölbes sind bevorzugt eine Vielzahl von Öffnungen 11 vorgesehen. Zwei zusätzliche Längsstützen 13 verstärken die Stabilität der Trägerschicht 10 im Zehenbereich.

[0053] Obwohl in dem in Fig. 1 dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel die Öffnungen 11, 12 gitterförmig gestaltet sind, können auch Trägerschichten 10 mit kreisförmigen oder anders gestalteten Löchern verwendet werden. Die Verteilung der Öffnungen 11, 12 berücksichtigt dabei die mechanischen Anforderungen an die Trägerschicht. So sind vorzugsweise im Fersen- und im Ballenbereich keine Öffnungen vorgesehen, da hier ein hohes Maß an Unterstützung für den Fuß bereitgestellt werden muß, wenn eine zu starke Pronation oder Supination des Fußes verhindert werden soll.

[0054] Wie in Fig. 1 zu erkennen, sind auch die den Fuß umgreifenden Seitenbereiche der Trägerschicht 10 mit Öffnungen 12 versehen, um auch hier zu einer verbesserten Durchlüftung des Fußraums beizutragen.

[0055] Wird oberhalb der Trägerschicht 10 die Innensoh-



lenschicht 1 angeordnet, kann die durch die Öffnungen 2, 3 gelangte feuchtwarme Luft die Trägerschicht 10 durch die Öffnungen 11, 12 passieren. Im Zehen- und im Fußgewölbbereich wird der überwiegende Teil der Öffnungen 2, 3 unmittelbar mit den Öffnungen 11, 12 der Trägerschicht 10 überlappen. Die im Fersen- und im Ballenbereich anfallende Feuchtigkeit wird hingegen zunächst durch die Kanäle 4, 5 entlang der Unterseite der Innensohlenschicht 1 und damit entlang der Oberseite der Trägerschicht 10 "gepumpt", bis die nächstliegende Öffnung 11 oder 12 in der Trägerschicht 10 erreicht ist.

[0056] Um die beschriebene Funktion als mechanisches Gerüst für den Schuh dauerhaft erfüllen zu können, wird die Trägerschicht 10 vorzugsweise aus druckfesten Kunststoffmaterialien gefertigt wie beispielsweise das Material, das unter der Bezeichnung Pebax® vertrieben wird. Dieses Material hat den Vorteil, daß es einerseits den auftretenden Kompressionsbelastungen dauerhaft widerstehen kann und andererseits die notwendige Flexibilität aufweist, um die Bewegungen des Fußes beispielsweise während der Abroll- und Abstoßphase nicht zu behindern. Andere Materialien sind jedoch ebenfalls denkbar, wie z. B. Polyamid oder TPU solange die Trägerschicht ausreichend druckfest, steif und flexibel ist (abhängig von der Sportart, für die der Schuh ausgelegt ist).

[0057] Zu Verstärkung der Trägerschicht 10 ist vorzugsweise im Bereich des Fußgewölbes das zusätzliche Trägerelement 20 angeordnet. Dabei handelt es sich um eine offene Rahmenkonstruktion mit einer Vielzahl von Öffnungen 21, die vorzugsweise den Öffnungen 11, 12 und den Streben 14 der Trägerschicht 10 entsprechen. Durch das Trägerelement 20 wird der Widerstand des Sohlenensembles bei Bewegungen des Fußes, beispielsweise Torsionsbewegungen des Vorderfußbereichs relativ zum Rückfußbereich bestimmt und die longitudinale Biegesteifigkeit des Schuhs festgelegt. Je nach Sportart werden für das Trägerelement unterschiedliche Ausgestaltungen zum Einsatz kommen, so wie dies in den Fig. 5-8 schematisch angedeutet ist. Bevorzugte Materialien sind beispielsweise Thermoplastische Polyurethan Elastomere (TPU), Pebax® oder Polyamid. Das zusätzliche Trägerelement kann aus demselben Material wie die Trägerschicht 10 bestehen.

[0058] Obwohl in der in Fig. 1 erläuterten bevorzugten Ausführungsform die Trägerschicht 10 und das Trägerelement 20 als separate Bestandteile des erfindungsgemäßen Sohlenensembles dargestellt sind, ist auch eine integrierte Variante denkbar, bei der die beiden Bauteile 10, 20, beispielsweise durch Koinjektion, als ein gemeinsames Bauteil hergestellt werden.

[0059] Unterhalb der Trägerschicht 10 und des zusätzlichen Trägerelements 20 ist die Außensohlenschicht 30 angeordnet. In der in Fig. 1 gezeigten bevorzugten Ausführungsform umfasst die Außensohlenschicht ein Vorderfußteil 31 und ein separates Rückfußteil 32. Dadurch wird wegen des fehlenden Außensohlenmaterials unterhalb des Fußgewölbes das Gewicht des Schuhs verringert. Die Fig. 5-8 zeigen schematisch alternative Ausführungsformen der Außensohlenschicht 30. Bei Sportarten wie z. B. Tennis, die ein höheres Maß an lateraler Stabilität verlangen, beispielsweise aufgrund von starken seitlichen Belastungen, wird bevorzugt die Variante aus Fig. 5 zum Einsatz kommen.

[0060] Die Außensohlenschicht 30 bestimmt durch ihre Anordnung und die verwendeten Materialien das Dämpfungsverhalten des Schuhs. Bevorzugt werden dabei aufgeschäumte Materialien wie PUR, EVA und elastomere Materialien verwendet, die im Zuge ihrer Herstellung einer starken Druckverformung unterworfen wurden, damit ihre elastischen Dämpfungseigenschaften auch bei hohen mechani-

schen Belastungen dauerhaft erhalten bleiben.

[0061] Bei Sportarten mit hoher seitlicher Belastung wie z. B. Basketball, kann die Außensohlenschicht 30 sich zusätzlich seitlich nach oben über den Rand des erfindungsgemäßen Sohlenensembles erstrecken (vgl. Fig. 4) und dadurch auch seitliche Bodenkontakte dämpfen. Falls nötig, kann die Flexibilität der Außensohlenschicht 30 durch gezielte Vertiefungen 36 in der Außensohlenschicht 30 beeinflusst werden, um beispielsweise ein leichteres Abrollen mit dem Schuh zu erreichen.

[0062] Weitgehend unabhängig von den Dämpfungseigenschaften der Außensohlenschicht 30 ermöglichen die großen Aussparungen bzw. Öffnungen 33, 34, 35 der Außensohlenschicht 30, daß die aus den Öffnungen 11, 12 der Trägerschicht 10 austretende feuchtwarme Luft aus dem Schuhinneren an die Umgebungsluft abgegeben werden kann. Die Öffnungen 33, 34, 35 sind dabei vorzugsweise so angeordnet, daß sie den Öffnungen 11, 12 der Trägerschicht 10 entsprechen.

[0063] Da aufgrund der Dicke der Außensohlenschicht von vorzugsweise 0,5-2 cm die Öffnungen 11, 12 der Trägerschicht 10 nicht in unmittelbarem Kontakt mit dem Boden stehen, wird verhindert, daß Feuchtigkeit von außen leicht in das Innere des Schuhs gelangen kann. Soll der Sportschuh nicht nur für Hallensportarten (d. h. auch im Freien) verwendet werden, kann für eine vollständige Wasserdichtigkeit ferner eine atmungsaktive Membran (nicht dargestellt) vorgesehen werden, die sich bevorzugt zwischen der Trägerschicht 10 und der Innensohlenschicht 1 befindet. Dadurch schützen die gitterartigen Öffnungen 11, 12 der Trägerschicht 10 die Membran gegen Beschädigungen von unten. Im Gegensatz zu Stand der Technik sind oberhalb und unterhalb der Membran in dem erfindungsgemäßen Schuh genügend Öffnungen vorgesehen, so daß die atmungsaktive Membran ihre Wirkung entfalten kann, ohne die mechanischen Eigenschaften des Schuhs zu gefährden. Die Membran verhindert ferner, daß kleine Steinchen oder Schmutz ins Schuhinnere gelangen, wodurch die Öffnungen verstopft und somit die Belüftungseigenschaften des Schuhs verschlechtert werden könnten.

[0064] Die Traktionseigenschaften des erfindungsgemäßen Schuhs werden bevorzugt durch eine zusätzliche Haftungsschicht 40 bestimmt, die unterhalb der Außensohlenschicht 30 angeordnet ist. Je nach Einsatzzweck werden hier verschiedene Materialien verwendet werden, wie beispielsweise TPU oder geeignete Gummimischungen, die eine hohe Abriebfestigkeit gewährleisten und gleichzeitig für ein gutes Traktionsverhalten auf dem jeweiligen Untergrund sorgen. Die Form der Haftungsschicht 40 entspricht dabei bevorzugt der Außensohlenschicht 30, so daß die Belüftungseigenschaften des erfindungsgemäßen Schuhs von der funktionsspezifischen Auswahl der geeigneten Haftungsschicht 40 unbeeinflusst bleibt. Ebenso wie die Außensohlenschicht 30 kann sich die Haftungsschicht 40 seitlich über den Rand des Sohlenensembles nach oben erstrecken, um auch bei seitlichem Aufsetzen des Fußes eine gute Haftung sicherzustellen.

[0065] Sportschuhe für Sportarten mit vielen Sprüngen und häufigen Richtungswechseln, wie z. B. Basketball, erstrecken sich üblicherweise nach oben bis über den Knöchel, um dieses Gelenk gegen die auftretenden Belastungen zu unterstützen und vor Verletzungen zu schützen. In einer bevorzugten Ausführungsform weist der erfindungsgemäße Schuh daher ein flexibles gitterartiges Schutzelement 60 auf, das in Fig. 9 aufgefaltet und in Fig. 10 in seiner Anordnung um den Fersenbereich des Schuhs dargestellt ist. Im fertigen Schuh wird dieses Element mit einem geeigneten luftdurchlässigen Stoff verkleidet. Alternativ kann das



Schutzelement auch direkt dreidimensional geformt werden, beispielsweise durch Spritzguß- oder Gießverfahren.

[0066] Das Schutzelement 60 wird aus einem flexiblen Material, beispielsweise EVA oder einem Silikon gefertigt. Denkbar sind auch weiche thermoplastische Materialien oder PUR. Es weist eine Vielzahl von Öffnungen 61 auf und verbessert dadurch im Vergleich mit herkömmlichen aufgeschäumten Materialien die Luftdurchlässigkeit dieses Teils des Schuhs. Die Abmessungen der Öffnungen 61 liegen vorzugsweise im Bereich von einigen Millimetern bis zu ca. einem Zentimeter. Die Form der Öffnungen ist dabei beliebig. Neben den in den Fig. 9 und 10 dargestellten, näherungsweise quadratischen Aussparungen 61 sind auch kreisförmige oder ovale Formen denkbar. Unabhängig davon wird mit dem erfindungsgemäßen Schutzelement trotz der erheblich verbesserten Durchlüftung des Fersenraums eine gute Stütz- und Schutzfunktion für den Knöchel gewährleistet. [0067] Ähnliche Schutzelemente können auch an anderen Stellen des Schuhoberteils verwendet werden (nicht dargestellt), beispielsweise im Bereich des Spanns, um übermäßige Druckbelastungen durch das Verschlusssystem des Schuhs (Schnürsenkel, Klettverschlüsse, etc.) zu verhindern, ohne die Luftdurchlässigkeit des Oberschuhs zu verringern.

[0068] Die Klimaeigenschaften des beschriebenen erfindungsgemäßen Schuhs können durch die Kombination mit einer Spezialsocke weiter verbessert werden. Die Socke bildet zusammen mit dem Schuh ein Gesamtsystem, das die thermophysiologischen Bedingungen für den Fuß bestimmt. Diese Bedingungen betreffen die Wärme- und Dampfdurchlässigkeit, die Dampf oder Wasserabsorption oder -Emission und die auftretenden Reibungskräfte an den Oberflächen der Socke und des Schuhs.

[0069] Eine bevorzugte Socke zur gemeinsamen Verwendung mit dem erfindungsgemäßen Schuh umfasst zwei netzartige Lagen, wobei die erste, innere Lage gute Diffusionseigenschaften aufweist, so daß der vom Fuß abgegebene Schweiß, beispielsweise durch einen Dachteffekt, unmittelbar von der Haut zur zweiten Lage abtransportiert wird. Die äußere zweite Lage hat vorzugsweise gute Absorptionseigenschaften, damit sie als "Zwischenspeicher" für die Feuchtigkeit dienen kann, bevor sie durch die Öffnungen in den Schichten des erfindungsgemäßen Schuhs an die Umgebungsluft abgegeben wird. Diese besonderen Eigenschaften der Socke können durch die Verwendung von Kunstfasern erreicht werden, wie sie beispielsweise von der Firma Schöller unter dem Handelsnamen Polycolon®, von der Firma DuPont unter der Bezeichnung Dacron® und von der Firma Rhodia unter dem Namen Rhoa®-Sport vertrieben werden.

[0070] Die gegenüber herkömmlichen Schuhen deutlich verbesserte Belüftung des Fußinnenraums des beschriebenen erfindungsgemäßen Schuhs wird durch die in den Fig. 11a und 11b gezeigten Messungen eindrucksvoll verdeutlicht. Mit einer Fußklima-Mess-Socke ist es möglich festzustellen, wie gut Feuchtigkeit, die im Fußinnenraum anfällt, durch die erfindungsgemäße Sohle und das Schuhoberteil nach außen gelangen kann.

[0071] Bei der Fußklima-Mess-Socke handelt es sich um eine Baumwoll- oder Polyesterocke, die mit kapazitiven Sensoren zur Messung von Feuchtigkeit und zusätzlichen Sensoren zur Messung der Temperatur ausgestattet ist. Da die Sensoren sehr dünn sind, werden sie vom Träger der Socke nicht wahrgenommen. Über eine Messelektronik werden die aufgenommenen Werte in einen PC eingelesen und ausgewertet.

[0072] Fig. 11a zeigt das Ergebnis einer Messung während ca. 25 minütigen Radfahrens mit dem erfindungsgemä-

Ben Schuh auf einem Fahrrad-Ergometer. Der Anstieg der Feuchtigkeit im Schuhinnenraum spiegelt sich in der auf der Y-Achse aufgetragenen zunehmenden Spannung wieder. Dabei ist ein allmählicher Anstieg von ca. 170 mV auf ca. 400 mV (d. h. eine Zunahme um ca. 330 mV zu beobachten).

[0073] Fig. 11b zeigt das Vergleichsexperiment bei ca. 25 min Radfahren auf dem Fahrrad-Ergometer mit einem herkömmlichen Schuh. Wie zu erkennen, steigt die zur Feuchtigkeit proportionale Spannung in diesem Fall von ca. 150 mV auf fast 800 mV an (unterschiedliche Skalierung beachten), d. h. um ca. 650 mV. Daraus folgt, daß der erfindungsgemäße Schuh die Feuchtigkeitzzunahme im Schuhinnenraum um fast 100% gegenüber herkömmlichen Schuhen verringert. Dieses Ergebnis stimmt mit den subjektiven Berichten von Testpersonen überein, die die deutlich verbesserten Fußklimaeigenschaften des erfindungsgemäßen Schuhs im Vergleich mit herkömmlichen Konstruktionen festgestellt haben.

#### Patentansprüche

1. Schuh, insbesondere Sportschuh mit einer Innensohlenschicht (1) mit ersten Öffnungen (2, 3), einer Trägerschicht (10) mit zweiten Öffnungen (11, 12) die teilweise mit den ersten Öffnungen (2, 3) überlappend angeordnet sind und einer Außensohlenschicht (30) dadurch gekennzeichnet, dass die Außensohlenschicht (30) zumindest eine dritte Öffnung (33, 34, 35) aufweist, die zumindest teilweise mit den zweiten Öffnungen (11, 12) überlappend angeordnet ist.
2. Schuh nach Anspruch 1, wobei die ersten Öffnungen (2, 3) über die gesamte Innensohlenschicht (1) verteilt sind.
3. Schuh nach Anspruch 1 oder 2, wobei die ersten Öffnungen (2, 3) kreisförmig ausgebildet sind.
4. Schuh nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die ersten Öffnungen (2) der Innensohlenschicht im Bereich des Fußballens und der Ferse einen geringeren Durchmesser aufweisen als in den übrigen Bereichen der Innensohlenschicht (1).
5. Schuh nach einem der Ansprüche 1-4, wobei die ersten Öffnungen (2, 3) der Innensohlenschicht (1) durch Kanäle (4, 5) miteinander verbunden sind.
6. Schuh nach Anspruch 5, wobei die Kanäle (4, 5) auf der Unterseite der Innensohlenschicht (1) angeordnet sind.
7. Schuh nach einem der Ansprüche 1-6, wobei die Trägerschicht (10) ein druckfestes halbsteifes Chassis ist.
8. Schuh nach Anspruch 7, wobei die Trägerschicht (10) das Deformationsverhalten des Schuhs kontrolliert.
9. Schuh nach Anspruch 8, wobei die Trägerschicht (10) unterhalb der Ferse und des Ballenbereichs durchgehend ausgebildet ist.
10. Schuh nach Anspruch 9, wobei die Trägerschicht (10) zweite Öffnungen (11, 12) im Zehenbereich und/oder im Bereich des Fußgewölbes aufweist.
11. Schuh nach einem der Ansprüche 7-10, wobei die zweiten Öffnungen (11, 12) gitterförmig ausgebildet sind.
12. Schuh nach einem der Ansprüche 7-11, wobei die Trägerschicht (10) im Bereich des Fußgewölbes ein zusätzliches Trägerelement (20) aufweist, das den Vorderfußbereich und den Rückfußbereich gerüstartig miteinander verbindet.
13. Schuh nach Anspruch 12, wobei die Trägerschicht



(10) und/oder das Trägerelement (20) den Fuß im Bereich des Fußgewölbes und/oder der Ferse seitlich umgreifen.

14. Schuh nach einem der Ansprüche 1–13, wobei die Außensohlenschicht (30) einen Vorderfußteil (31) und einen separaten Rückfußteil (32) umfasst. 5

15. Schuh nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Außensohlenschicht (30) unterhalb des Fußballens und/oder der Ferse durchgehend ausgebildet ist. 10

16. Schuh nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest eine dritte Öffnung (35) im Zehenbereich und/oder zumindest eine dritte Öffnung (33, 34) im Bereich des Fußgewölbes angeordnet ist.

17. Schuh nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Außensohlenschicht (30) die Ferse und/oder den Vorderfußbereich seitlich umgreift. 15

18. Schuh nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Außensohlenschicht eine Dämpfungsschicht (30) und eine Haftungsschicht (40) umfaßt. 20

19. Schuh nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen der Trägerschicht (10) und der Innensohlenschicht (1) eine Membran vorgesehen ist.

20. Schuh nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend ein flexibles gitterartiges Schutzelement (60) zur selektiven Verstärkung von Teilen des Schuhschaftes. 25

21. Schuh nach Anspruch 20, wobei das gitterartige Schutzelement (60) auf der medialen und/oder der lateralen Seite des Fußknöchels angeordnet ist. 30

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65



- Leerseite -

**X**



**FIG.1**

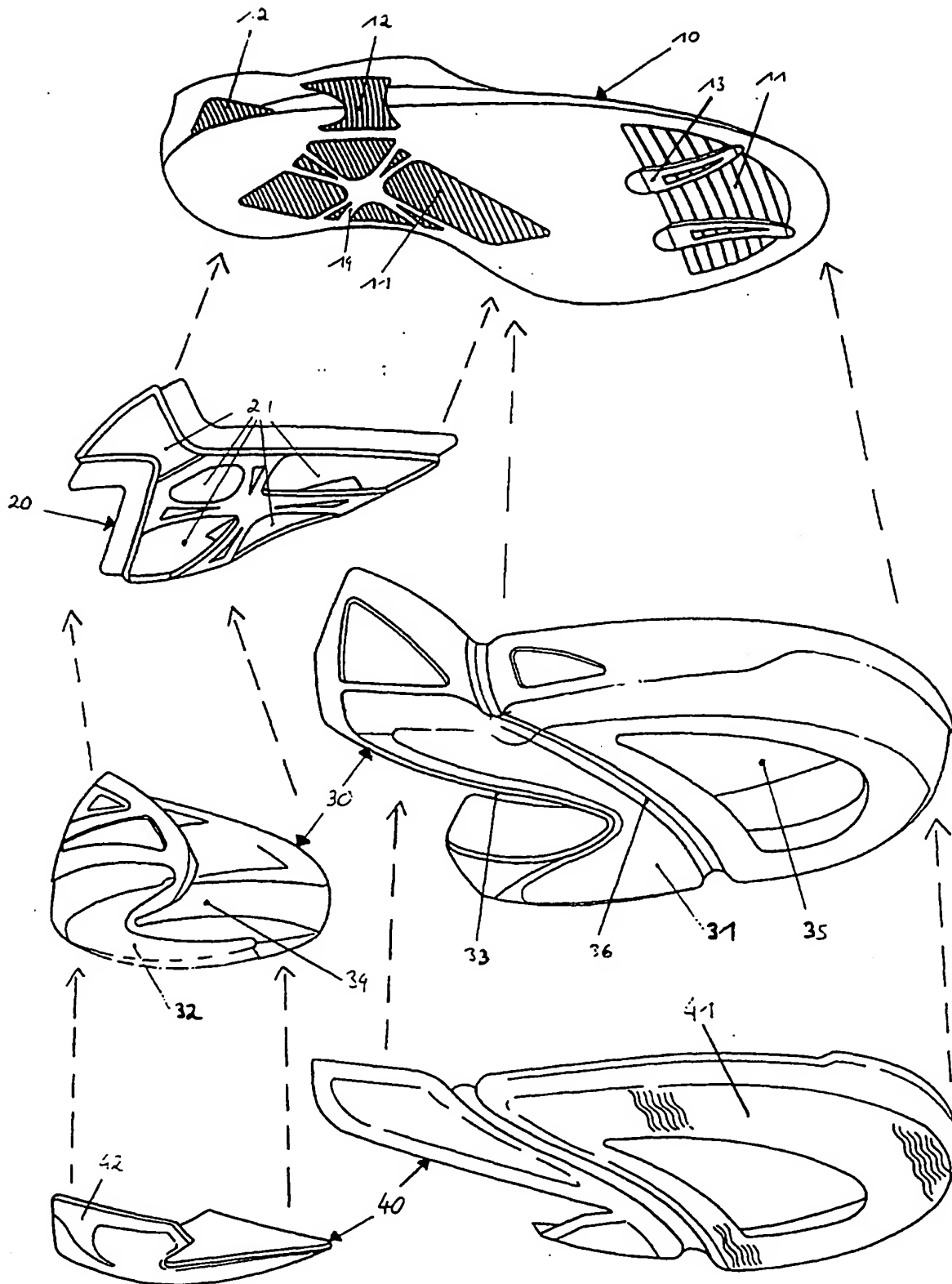


FIG.2

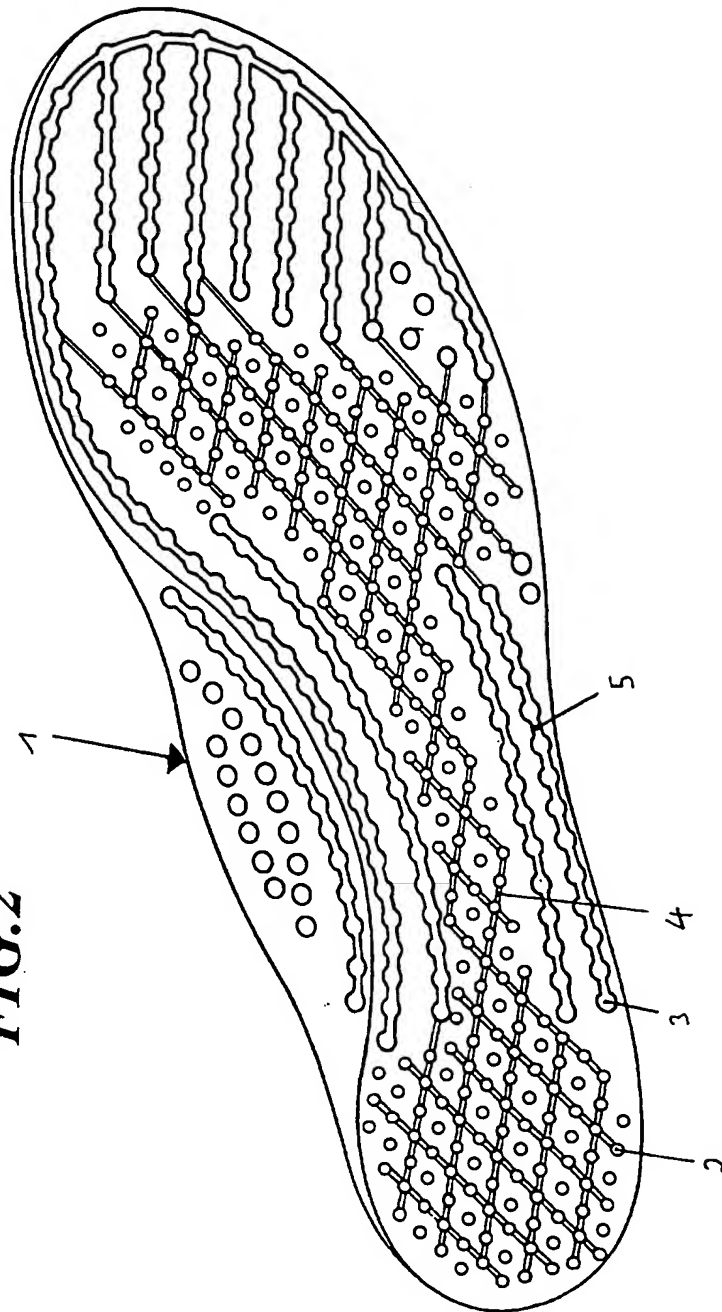


FIG.3

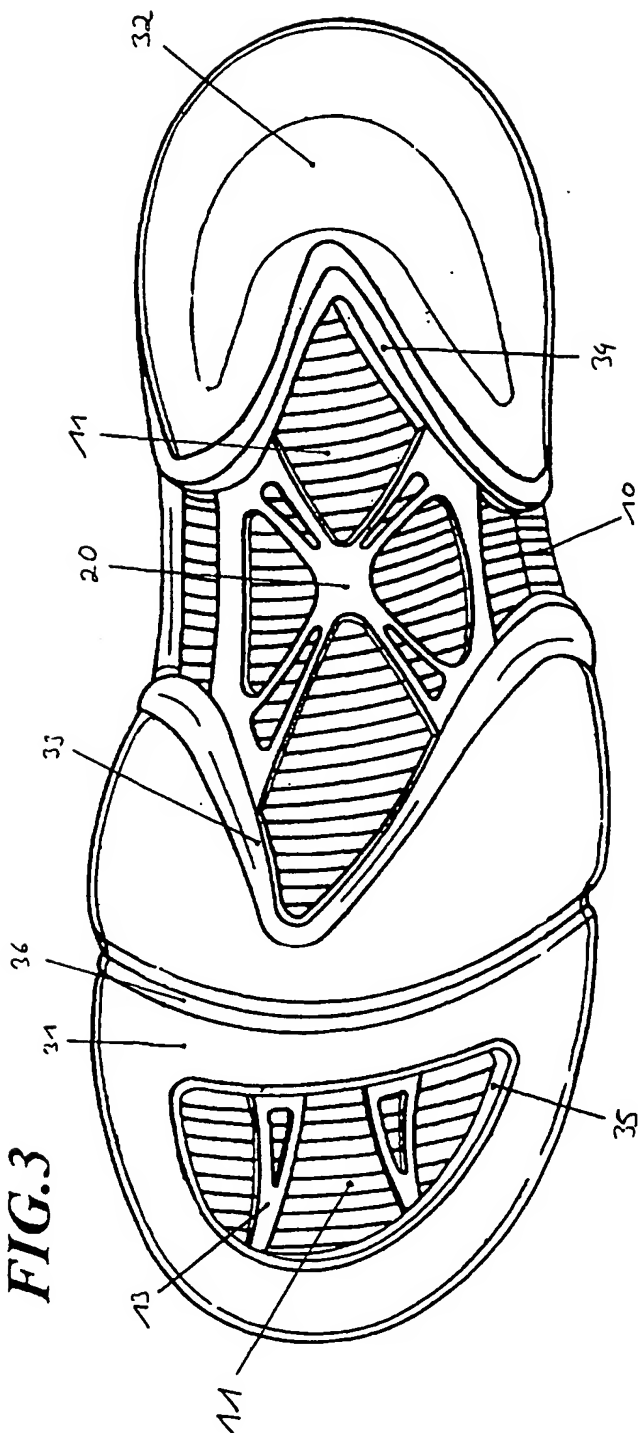
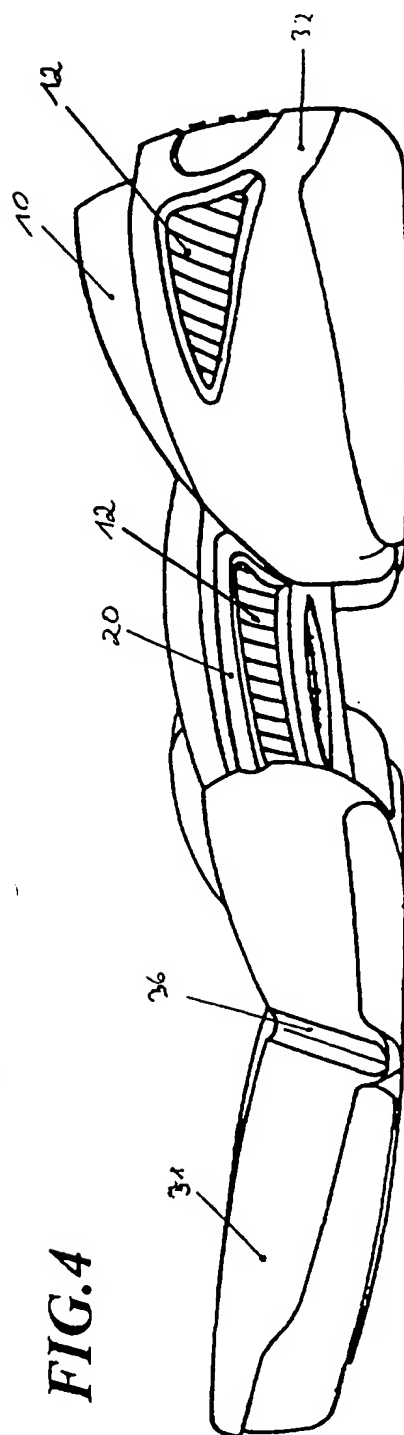
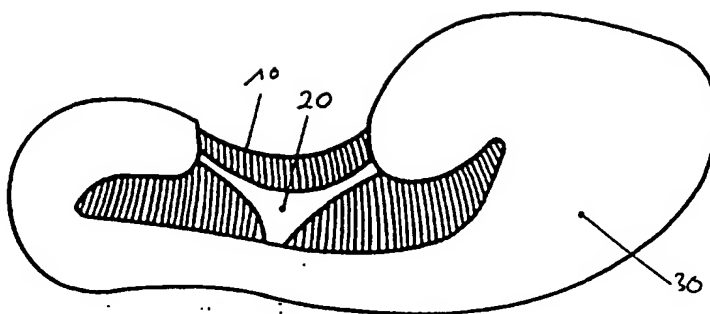
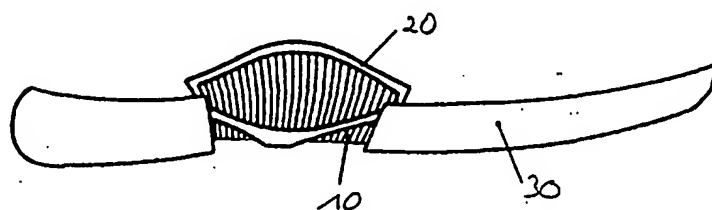


FIG.4

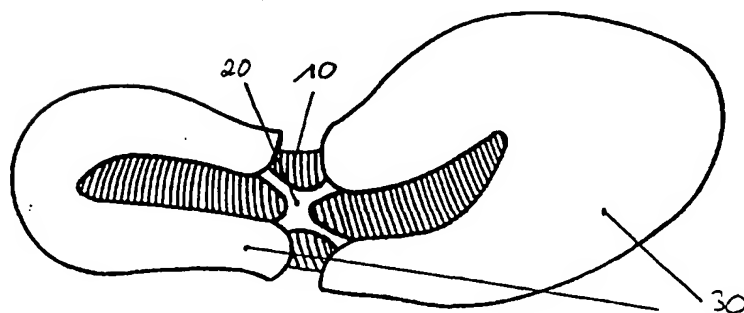




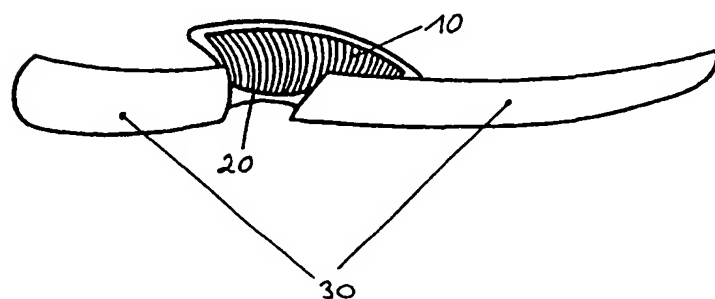
**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**

FIG. 9

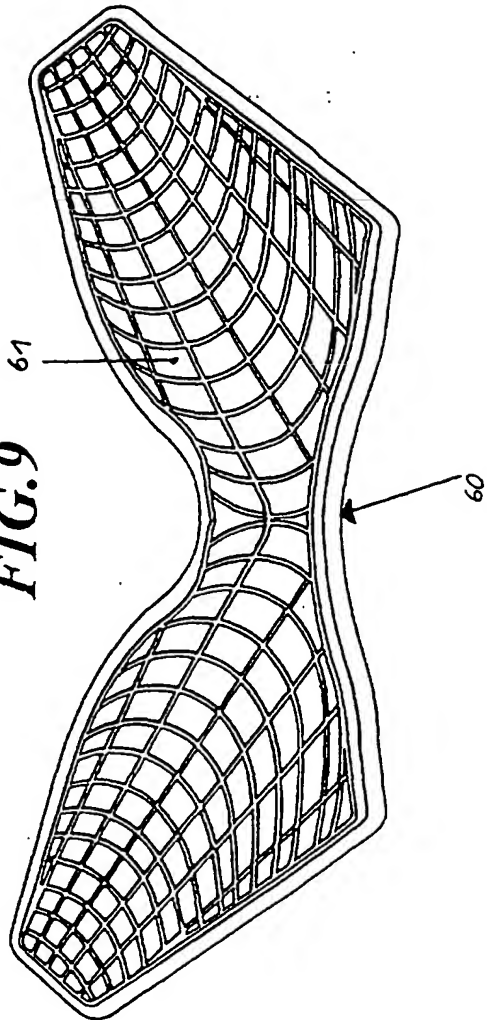


FIG. 10

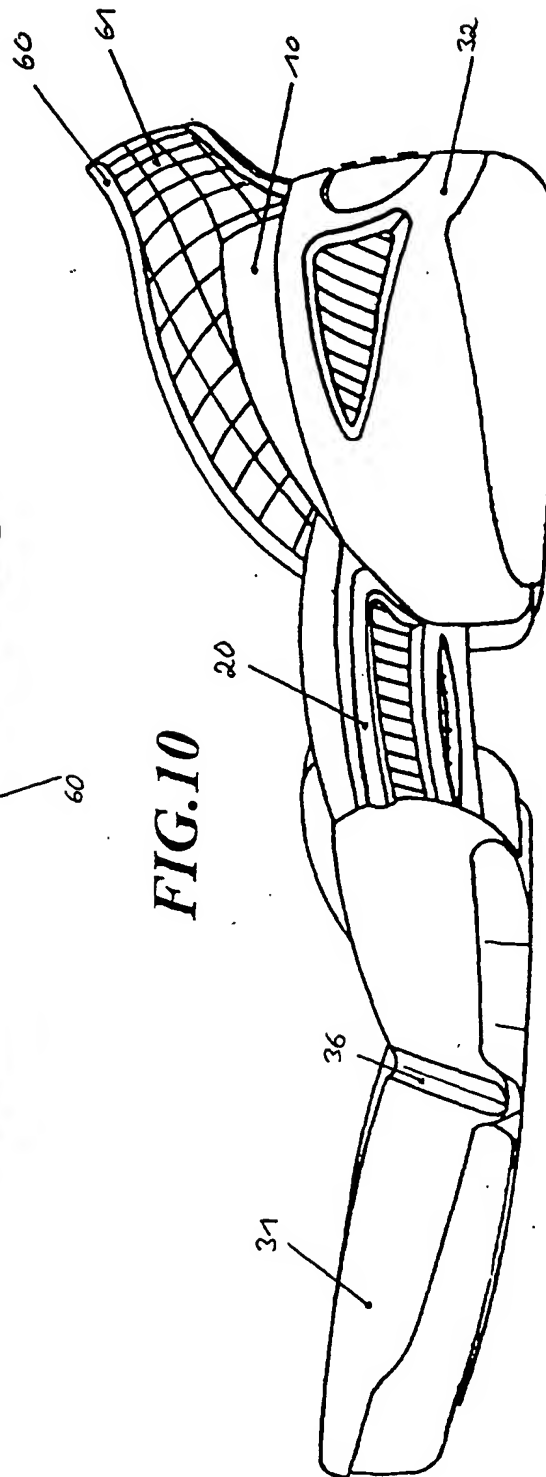


Fig 11a

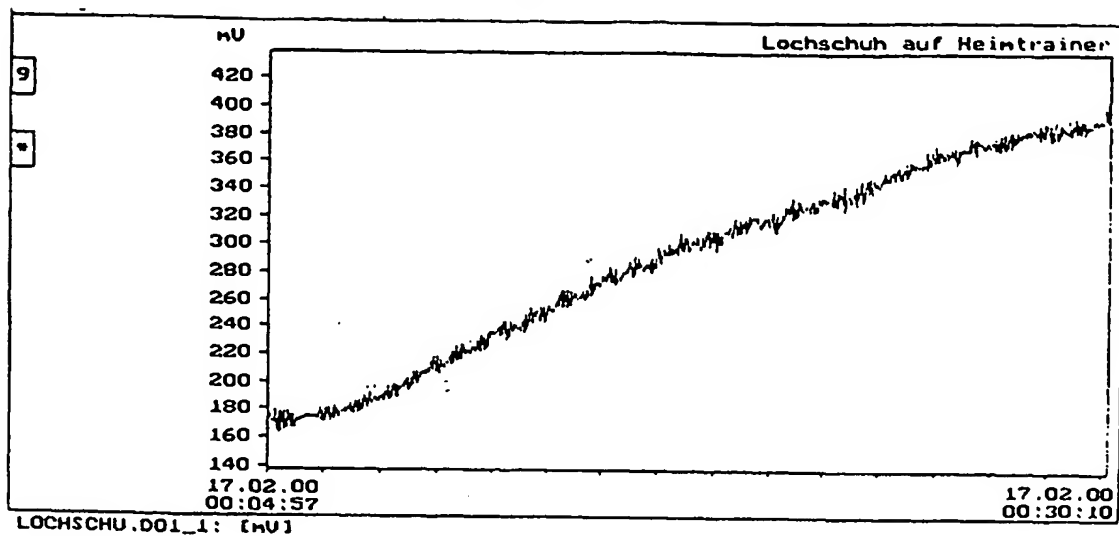


Fig. 11b

